

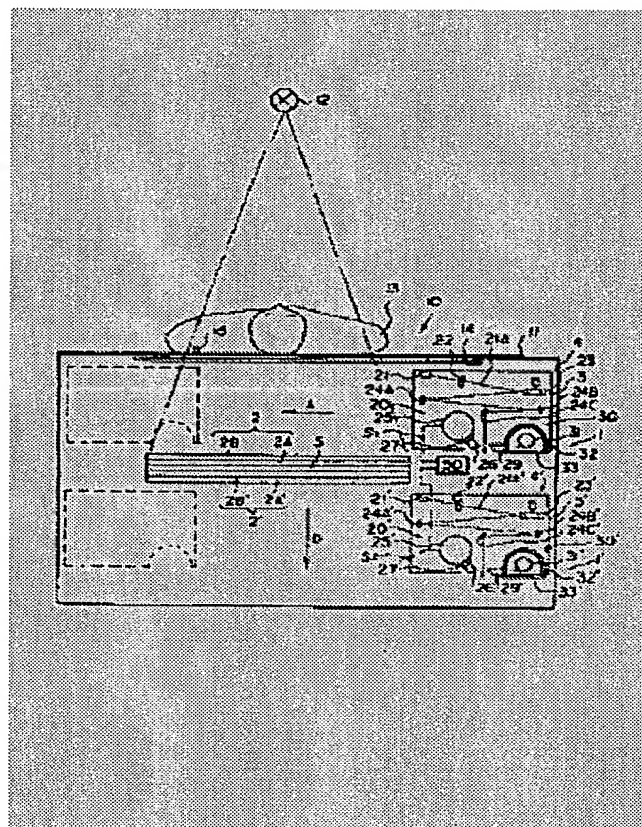
RADIOGRAPH INFORMATION RECORDING AND READING DEVICE

Patent number: JP3107943
Publication date: 1991-05-08
Inventor: SAOTOME SHIGERU
Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD
Classification:
- international: G03B42/02; A61B6/00; H04N5/30
- european:
Application number: JP19890246949 19890922
Priority number(s):

Abstract of JP3107943

PURPOSE: To obtain an image signal having excellent S/N by holding first and second accumulating phosphor layers and a filter for converting radiation energy at a photographing position which is opposed to an image recording means, respectively reading and erasing the first or the second accumulating phosphor layer with the aid of a first or a second reading and erasing unit.

CONSTITUTION: The first and second accumulating phosphor layers 2B and 2B' are superposed and provided on both sides of the filter for converting radiation energy 5 through it or without through it so that radiograph information for subtraction or superposition processing can be recorded on the layers 2B and 2B' at the same time. Besides, a device is constituted so that the radiograph information accumulated and recorded on the respective layers 2B and 2B' can be read and erased in parallel by providing the reading and erasing units 4 and 4' which can be reciprocated are respectively provided to the surfaces of the respective layers 2B and 2B' on the sides of radiation exposure. Thus, the subtraction or the superposition processing can be executed quickly and with high S/N.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2561156号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 12 月 4 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 9 月 19 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 B 42/02			G 0 3 B 42/02	B
A 6 1 B 6/00			H 0 4 N 5/32	
H 0 4 N 5/32		7638-2 J	A 6 1 B 6/00	3 0 3 K

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平1-246949	(73) 特許権者	999999999 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成 1 年 (1989) 9 月 22 日	(72) 発明者	早乙女 滋 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
(65) 公開番号	特開平3-107943	(74) 代理人	富士写真フイルム株式会社内 弁理士 柳田 征史 (外 1 名)
(43) 公開日	平成 3 年 (1991) 5 月 8 日	審査官	清水 信行
		(56) 参考文献	特開 昭61-98341 (J P, A) 特開 平 1-178955 (J P, A) 特開 平 1-185629 (J P, A) 特開 平 1-238647 (J P, A) 特開 平 3-107942 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 放射線画像情報記録読取装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の蓄積性蛍光体層、

該第 1 の蓄積性蛍光体層に近接して平行に配された第 2 の蓄積性蛍光体層、

前記第 1 の蓄積性蛍光体層と前記第 2 の蓄積性蛍光体層の間に配された放射線エネルギー変換用フィルター、
前記第 1 の蓄積性蛍光体層と前記第 2 の蓄積性蛍光体層に画像情報を有する放射線を照射することにより、これらの蓄積性蛍光体層上に放射線画像情報を蓄積記録する画像記録部、

前記画像記録部による画像記録後、近接して配された前記第 1 および第 2 の蓄積性蛍光体層を離間する蓄積性蛍光体層分離手段、

前記第 1 の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して励起光を一定方向に照射する励起光照射手段と該

励起光の照射により該蓄積性蛍光体層から発せられた輝尽発光光を前記放射線照射側から読み取って画像信号を出力する光電読取手段とからなる第 1 の画像読取手段、
および読取りの終了した該蓄積性蛍光体層に残存する放射線エネルギーを放出させる消去を行なう第 1 の消去手段を一体的にユニット化してなる第 1 の読取消去ユニット、前記第 2 の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して励起光を一定方向に照射する励起光照射手段と該励起光の照射により該蓄積性蛍光体層から発せられた輝尽発光光を前記放射線照射側から読み取って画像信号を出力する光電読取手段とからなる第 2 の画像読取手段、
および読取りの終了した該蓄積性蛍光体層に残存する放射線エネルギーを放出させる消去を行なう第 2 の消去手段を一体的にユニット化してなる第 2 の読取消去ユニット

ト、

前記第1の読取消去ユニットを前記第1の蓄積性蛍光体層に対向させて前記励起光の照射方向と垂直な方向に往復移動させる第1のユニット移動手段、

前記第2の読取消去ユニットを前記第2の蓄積性蛍光体層に対向させて前記励起光の照射方向と垂直な方向に往復移動させる第2のユニット移動手段、および

前記第1および第2の読取消去ユニットにおいて得られた各画像信号を、相対応する画素についての信号間で減算して、前記画像情報中の特定の構造物を抽出させる画像信号を得るサブトラクション演算部からなり、

前記第1の蓄積性蛍光体層、前記第2の蓄積性蛍光体層、および前記放射線エネルギー変換用フィルターが前記画像記録手段に対向する撮影位置に保持され、前記第1の読取消去ユニットが前記第1の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行ない、前記第2の読取消去ユニットが前記第2の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行なう放射線画像情報記録読取装置。

【請求項2】第1の蓄積性蛍光体層、

該第1の蓄積性蛍光体層に近接して平行に配された第2の蓄積性蛍光体層、

前記第1の蓄積性蛍光体層と前記第2の蓄積性蛍光体層に画像情報を有する放射線を照射することにより、これらの蓄積性蛍光体層上に放射線画像情報を蓄積記録する画像記録部、

前記画像記録部による画像記録後、近接して配された前記第1および第2の蓄積性蛍光体層を離間する蓄積性蛍光体層分離手段、

前記第1の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して励起光を一定方向に照射する励起光照射手段と該励起光の照射により該蓄積性蛍光体層から発せられた輝尽発光光を前記放射線照射側から読み取って画像信号を出力する光電読取手段とからなる第1の画像読取手段、および読取りの終了した該蓄積性蛍光体層に残存する放射線エネルギーを放出させる消去を行なう第1の消去手段を一体的にユニット化してなる第1の読取消去ユニット、

前記第2の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して励起光を一定方向に照射する励起光照射手段と該励起光の照射により該蓄積性蛍光体層から発せられた輝尽発光光を前記放射線照射側から読み取って画像信号を出力する光電読取手段とからなる第2の画像読取手段、および読取りの終了した該蓄積性蛍光体層に残存する放射線エネルギーを放出させる消去を行なう第2の消去手段を一体的にユニット化してなる第2の読取消去ユニット、

前記第1の読取消去ユニットを前記第1の蓄積性蛍光体層に対向させて前記励起光の照射方向と垂直な方向に往復移動させる第1のユニット移動手段、

前記第2の読取消去ユニットを前記第2の蓄積性蛍光体

層に対向させて前記励起光の照射方向と垂直な方向に往復移動させる第2のユニット移動手段、および

前記第1および第2の読取消去ユニットにおいて得られた各画像信号を、相対応する画素についての信号間で加算する重ね合せ演算部からなり、

前記第1の蓄積性蛍光体層、前記第2の蓄積性蛍光体層が前記画像記録手段に対向する撮影位置に保持され、前記第1の読取消去ユニットが前記第1の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行ない、前記第2の読取消去ユニットが前記第2の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行なう放射線画像情報記録読取装置。

【発明の詳細な説明】

(発明の分野)

本発明は、蓄積性蛍光体層に放射線画像情報を蓄積記録し、次いでこれに励起光を照射し、蓄積記録された画像情報に応じて輝尽発光する光を検出して画像情報を電気的画像信号として読み取る放射線画像情報記録読取装置に関し、さらに詳細には、画像中の一部の構造物のみを抽出して表わす画像信号が得られるようにした放射線画像情報記録読取装置、および蓄積性蛍光体シートを重ねて撮影することにより、S/Nの良い画像信号が得られるようにした放射線画像情報記録読取装置に関するものである。

(従来の技術)

ある種の蛍光体に放射線(X線、 α 線、 β 線、 γ 線、紫外線、電子線等)を照射すること、この放射線のエネルギーの一部がその蛍光体中に蓄積され、その後その蛍光体に可視光等の励起光を照射すると、蓄積されたエネルギーに応じて蛍光体が輝尽発光を示す。このような性質を示す蛍光体を蓄積性蛍光体(輝尽性蛍光体)と言う。

この蓄積性蛍光体を利用して、人体等の被写体の放射線画像情報を一旦蓄積性蛍光体のシート(以下、蓄積性蛍光体シートと称する)に記録し、これを励起光で走査して輝尽発光させ、この輝尽発光光を光電的に読み取って画像信号を得、この画像信号を処理して診断適性の良い被写体の放射線画像を得る方法が提案されている(例えば特開昭55-12429号、同55-116340号、同55-163472号、同56-11395号、同56-104645号など)。この最終的な画像はハードコピーとして再生したり、あるいはCRT上に再生したりすることができる。とにかく、このような放射線画像情報記録再生方法においては、蓄積性蛍光体シートは最終的に画像情報を記録せず、上記のような最終的な記録媒体に画像を与えるために一時的に画像情報を担持するものであるから、この蓄積性蛍光体シートは繰り返し使用するようにしてもよく、またそのように繰返し使用すれば極めて経済的である。

上記のように蓄積性蛍光体シートを再使用するには、輝尽発光光が読み取られた後の蓄積性蛍光体シートに残存する放射線エネルギーを、例えば特開昭56-11392

号、同56-12599号に示されるようにシートに光や熱を照射することによって放出させて残存放射線画像を消去し、この蓄積性蛍光体シートを再度放射線画像記録に使用すればよい。

一方、従来より放射線画像のサブトラクション処理が公知となっている。この放射線画像のサブトラクションとは、異なった条件で撮影した2つの放射線画像を光電的に読み出してデジタル画像信号を得た後、これらのデジタル画像信号を両画像の各画素を対応させて減算処理し、放射線画像中の特定の構造物を抽出させる差信号を得る方法であり、このようにして得た差信号を用いれば、特定構造物のみが抽出された放射線画像を再生することができる。

このサブトラクション処理には、基本的に次の2つの方法がある。即ち、造影剤注入により特定の構造物が協調された放射線画像の画像信号から、造影剤が注入されていない放射線画像の画像信号を引き算（サブトラクト）することによって特定の構造物を抽出するいわゆる時間サブトラクション処理と、同一の被写体に対して相異なるエネルギー分布を有する放射線を照射し、あるいは被写体透過後の放射線をエネルギー分布状態を変えて2つの放射線検出手段に照射して、それにより特定の構造物が異なる画像を2つの放射線画像間に存在せしめ、その後この2つの放射線画像の画像信号間で適当な重みづけをした上で引き算（サブトラクト）を行なう、特定の構造物の画像を抽出するいわゆるエネルギーサブトラクション処理である。

このサブトラクション処理は特に医療診断上きわめて有効な方法であるため、近年大いに注目され、電子工学技術を駆使してその研究、開発が盛んに進められている。

先に述べた蓄積性蛍光体シートを利用する放射線画像情報記録再生システムにおいては、該シートに記録されている放射線画像情報が直接電気的画像信号の形で読み取られるから、このシステムによれば、上述のようなサブトラクション処理を容易に行なうことが可能となる。この蓄積性蛍光体シートを用いてエネルギーサブトラクション処理を行なう場合は、2枚の蓄積性蛍光体シートの間に銅板等からなる放射線エネルギー変換用フィルターを配置しておけば、例えば被写体を透過した放射線をこれら2枚のシートに同時に曝射することによって、両シートに特定構造物が異なる画像を記録できる（いわゆるワンショットエネルギーサブトラクション）。

したがって実際にこのワンショットエネルギーサブトラクション処理を行なうためには、放射線画像情報記録（撮影）装置を、上述のように2枚の蓄積性蛍光体シートとエネルギー変換用フィルターを配置して放射線画像情報記録（撮影）を行なえるように構成しておき、そしてこの放射線画像情報記録後の2枚の蓄積性蛍光体シートに対しては通常の読取処理と同様の読取処理を逐次行

なって、2組の画像信号を得ればよい。

また、従来より放射線画像の重ね合せ処理が公知となっている（例えば特開昭56-11399号参照）。一般に、放射線画像は診断用その他の目的に使われるが、その使用に当たっては被写体の微小な放射線吸収差を良好に検出することが要求される。放射線画像におけるこの検出の程度をコントラスト検出能または単に検出能と呼ぶが、この検出能の高いもの程診断性能も高く、実用的価値が高い放射線画像であると言えることができる。したがって診断性能を高めるため、この検出能を高くすることが望まれるが、その最も大きな障害要因は各種ノイズである。

蓄積性蛍光体シートを使用する放射線画像記録方式においては、放射線画像を蓄積性蛍光体シートに蓄積記録し、読み出すステップにおいて次のようなノイズの存在が認められている。

(1) 放射線源の量子ノイズ

(2) 蓄積性蛍光体シートの蛍光体塗布分布もしくは蛍光体粒子分布の不均一によるノイズ

(3) 蓄積性蛍光体シートに蓄積記録された画像を輝尽発光させる励起光のノイズ

(4) 輝尽発光光を検出し、電気信号に変換する系における電気的ノイズ

(5) 蓄積性蛍光体シートから発せられる輝尽発光光のノイズ

重ね合せ処理は、これらのノイズを大幅に減少させ、被写体の僅かな放射線吸収差も最終画像において明確に観察可能にする、すなわち検出能を大幅に向上させる方法である。重ね合せ処理の一般的な手法および作用は、次の通りである。

複数枚重ねた蓄積性蛍光体シートに放射線画像を撮影（蓄積記録）し、この複数枚のシートを読取処理にかけて得た複数の画像信号を重ね合わせる。このことにより、前述の各種ノイズを減少させることができる。すなわち、前述のノイズ(1)～(5)は各シートの画像毎に異なった分布を示す場合が多いので、これらのシートの画像を重ね合わせるにより各ノイズは平均化され、重ね合せ処理をした画像ではノイズが目立たなくなる。つまり、S/Nの良い画像信号が得られる。さらに詳しくは、ノイズ(1)～(5)には、ポアソン統計で近似できるノイズが多く、特に放射線画像のノイズの中で支配的な要因の1つである(1)放射線源のノイズはその一例である。ここで、ノイズがポアソン統計で近似できるとし、2枚の放射線画像がそれぞれ同等の大きさの信号 S_1 、 S_2 およびノイズ N_1 、 N_2 を持つと考えた場合、2枚の画像を重ね合わせた場合の信号とノイズの大きさは、信号が $S_1 + S_2$ 、ノイズが

$$\sqrt{N_1^2 + N_2^2}$$

となる。一方、放射線画像の検出能を表わす一つの指標

であるS/Nを考えた場合、重ね合わせる前の各画像のS/Nはそれぞれ、 S_1/N_1 、 S_2/N_2 であるが、重ね合せ処理を行なうことによりS/Nは、

$$(S_1 + S_2) / \sqrt{N_1^2 + N_2^2}$$

となり、S/Nが向上する。また、重ね合せ処理を行なう際に、それぞれの信号に重み付けを行なうことにより、S/N向上の最適化が可能である。

重ね合せ処理を行なった画像データに基づいて放射線画像を最終的に表示する場合、画像のコントラストを向上させるための階調処理を行なうことが診断上好ましいが、この場合、画像全体のコントラストを向上させてもよいし、特定の周波数成分についてのみ向上させるいわゆる周波数強調処理を行なってもよいし、あるいはその両方を行なってもよい。なお、画像データを重ね合わせる際には、各画像データを単純に加算または平均するよりも、より放射線源に近い蓄積性蛍光体シートから得た画像データにより大きな重みを付けて加算または平均する方が、良好な画像が得られる。この重み付けの係数は、重ねる蓄積性蛍光体シートの枚数や、蓄積性蛍光体シートの厚さ等によって最適値が異なる。

従来、実際にこの重ね合せ処理を行なうためには、例えば、カセットに蓄積性蛍光体シートを2枚重ねて入れて被写体の撮影を行ない、2枚の蓄積性蛍光体シートに対して通常の読取り処理と同様の読取処理を逐次行なうと、2組の画像信号を得る、という方法が用いられている。

(発明が解決しようとする課題)

しかし上記のように2枚の蓄積性蛍光体シートを順次読取処理にかけると、当然読取処理に要する時間が長くなるので、實際上、特に集団検診時には、上記のようにしてエネルギーサブトラクションを行なうことは困難であった。

そこで本発明は、蓄積性蛍光体を利用して上記のエネルギーサブトラクションを迅速に行なうことができる放射線画像情報記録読取装置を提供することを目的とするものである。

また、上記のように複数枚の蓄積性蛍光体シートを重ねて撮影を行なう場合、一つのカセットに蓄積性蛍光体シートを入れるため、読取処理を行なうために読取装置にカセットを入れる際には、これらの蓄積性蛍光体シートを別々のカセットに入れ直す必要があり、非常に作業が繁雑で、時間を要するという欠点がある。

また、上記のように複数の蓄積性蛍光体シートを順次読取処理にかけると、当然読取処理に要する時間が長くなる。

重ね合せ処理は、診断上有効な手法であるが、上記のように作業が繁雑で時間がかかるという欠点があるため、集団検診等では、ほとんど用いられていない。

そこで本発明は、蓄積性蛍光体シートを用いて上記の

重ね合せ処理を、カセットからのシート取出し等の繁雑な作業無しに、短い読取時間で行なうことのできる、実用的な放射線画像情報記録読取装置を提供することを目的とするものである。

さらにまた、本発明は、よりS/Nの良い画像信号を得るようにした上記エネルギーサブトラクション用装置および重ね合せ処理用装置を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段及び作用)

本発明の放射線画像情報記録読取装置は、先に述べたような蓄積性蛍光体の層を、放射線エネルギー変換フィルターの一面側、および他表面側にそれぞれ配して、1回の放射線曝射で互いに異なる放射線画像情報を2つの蓄積性蛍光体層にそれぞれ記録するようにし、また蓄積性蛍光体層に蓄積記録された放射線画像情報を読み取る画像読取手段と、前述したようにして蓄積性蛍光体層の残存放射線画像を消去する消去手段を一体化してなる読取消去ユニットを2つの蓄積性蛍光体層に対してそれぞれ専用に設け、これらの読取消去ユニットを各蓄積性蛍光体層に対向させて往復動させて、2つの放射線画像情報の読取りおよび消去を並行して同時に行なうことができるように、また高いS/Nを得るようにしたことを特徴とするものであり、より具体的には、

第1の蓄積性蛍光体層、

この第1の蓄積性蛍光体層に近接して平行に配された第2の蓄積性蛍光体層、

第1の蓄積性蛍光体層と第2の蓄積性蛍光体層の間に配された、銅等の材料からなる放射線エネルギー変換用フィルター、

第1の蓄積性蛍光体層と第2の蓄積性蛍光体層に画像情報を有する放射線を照射することにより、これらの蓄積性蛍光体層上に放射線画像情報を蓄積記録する画像記録部、

前記画像記録部による画像記録後、近接して配された前記第1および第2の蓄積性蛍光体層を離間する蓄積性蛍光体層分離手段、

第1の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して励起光を一定方向に照射する励起光照射手段と該励起光の照射により該蓄積性蛍光体層から発せられた輝尽発光光を前記放射線照射側から読み取って画像信号を出力する光电読取手段とからなる第1の画像読取手段、および読取りの終了した該蓄積性蛍光体層に残存する放射線エネルギーを放出させる消去を行なう第1の消去手段を一体的にユニット化してなる第1の読取消去ユニット、

同様に第2の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して読取りを行なう第2の画像読取手段と第2の蓄積性蛍光体層に対して消去を行なう第2の消去手段を一体的にユニット化してなる第2の読取消去ユニット、

上記第1の読取消去ユニットを第1の蓄積性蛍光体層

に対向させて励起光の照射方向と垂直な方向に往復移動させる第1のユニット移動手段、

上記第2の読取消去ユニットを第2の蓄積性蛍光体層に対向させて同様に往復移動させる第2のユニット移動手段、および

上記第1および第2の読取消去ユニットにおいて得られた各画像信号を、相対応する画素についての信号間で減算して、前記画像情報中の特定の構造物を抽出させる画像信号を得るサブトラクション演算部からなり、

上記第1の蓄積性蛍光体層、第2の蓄積性蛍光体層、および放射線エネルギー変換用フィルターが上記画像記録手段に対向する撮影位置に保持され、上記第1の読取消去ユニットが第1の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行ない、上記第2の読取消去ユニットが第2の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行なうものである。

また本発明の放射線画像情報記録読取装置は、先に述べたような蓄積性蛍光体の2つの層を、2枚の支持体上に配して、1回の放射線曝射で放射線画像情報を2つの蓄積性蛍光体層にそれぞれ記録するようにし、また蓄積性蛍光体層に蓄積記録された放射線画像情報を読み取る画像読取手段と、前述したようにして蓄積性蛍光体層の残存放射線画像を消去する消去手段を一体化してなる読取消去ユニットを2つの蓄積性蛍光体層に対してそれぞれ専用に設け、これらの読取消去ユニットを各蓄積性蛍光体層に対向させて往復動させて、2つの放射線画像情報の読取りおよび消去を並行して同時に行なうことができるように、またさらに高いS/Nを得るようにしたことを特徴とするものであり、より具体的には、

第1の蓄積性蛍光体層、

この第1の蓄積性蛍光体層に近接して平行に配された第2の蓄積性蛍光体層、

第1の蓄積性蛍光体層と第2の蓄積性蛍光体層に画像情報を有する放射線を照射することにより、これらの蓄積性蛍光体層上に放射線画像情報を蓄積記録する画像記録部、

前記画像記録部による画像記録後、近接して配された前記第1および第2の蓄積性蛍光体層を離間する蓄積性蛍光体層分離手段、

第1の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して励起光を一定方向に照射する励起光照射手段と励起光の照射により該蓄積性蛍光体層から発せられた輝尽発光光を前記放射線照射側から読み取って画像信号を出力する光電読取手段とからなる第1の画像読取手段、および読取りの終了した該蓄積性蛍光体層に残存する放射線エネルギーを放出させる消去を行なう第1の消去手段を一体的にユニット化してなる第1の読取消去ユニット、

同様に第2の蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対して読取りを行なう第2の画像読取手段と第2の蓄積性蛍光体層に対して消去を行なう第2の消去手段を

一体的にユニット化してなる第2の読取消去ユニット、

上記第1の読取消去ユニットを第1の蓄積性蛍光体層に対向させて励起光の照射方向と垂直な方向に往復移動させる第1のユニット移動手段、

上記第2の読取消去ユニットを第2の蓄積性蛍光体層に対向させて同様に往復移動させる第2のユニット移動手段、および

上記第1および第2の読取消去ユニットにおいて得られた各画像信号を、相対応する画素についての信号間で加算する重ね合せ演算部からなり、

上記第1の蓄積性蛍光体層、第2の蓄積性蛍光体層、および放射線エネルギー変換用フィルターが上記画像記録手段に対向する撮影位置に保持され、上記第1の読取消去ユニットが第1の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行ない、上記第2の読取消去ユニットが第2の蓄積性蛍光体層に対する読取りおよび消去を行なうものである。

第1および第2の蓄積性蛍光体層に記録された放射線画像情報を、上記第1および第2の画像読取部で読み取る場合、よりS/Nの良い画像信号を得るため、励起光は第1および第2の蓄積性蛍光体層の放射線を照射する側の面から照射する。サブトラクションの場合も、そのようにして最終的な画像のS/Nを良好にする。

すなわち、第1および第2の蓄積性蛍光体層に画像情報を有する放射線が蓄積記録される際に、放射線が蓄積性蛍光体の照射された側の面からその厚さ方向に進むにつれて、蛍光体による散乱を受け、相対的にノイズの多い情報として蓄積記録され、また、同様にその厚さ方向に進むにつれて、蓄積記録される放射線の情報が相対的に少なくなっていくからである。

また、重ね合せ処理を行なう場合、蓄積性蛍光体層として同一種のものを用いてもよいし、特開昭56-11399号に記載されているように、放射線源からより遠い位置に配される蓄積性蛍光体層をより厚くする等して、放射線に対する感度がより高くなるようにした、相異なる2種の蓄積性蛍光体層を用いても良い。

一方サブトラクションを行なう場合は、低エネルギー成分吸収特性のより高い蓄積性蛍光体層が、該特性のより低い蓄積性蛍光体層よりも被写体により近い位置に配されるのが好ましい。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1A図、第1B図、第1C図は本発明の一実施例によるエネルギーサブトラクション用放射線画像記録読取装置の概要を示す側面図である。

本装置は装置本体1とこの装置本体1の上面である撮影台11の上方に配されたX線源等の放射線源12とからなり、装置本体内部の前記撮影台11の下方には、第1の蓄積性蛍光体シート2、および第2の蓄積性蛍光体

シート2'が互いに近接して平行に配されている。第1の蓄積性蛍光体シート2は、放射線透過性を有する基板2Aの上面に第1の蓄積性蛍光体層2Bが形成されてなり、第2の蓄積性蛍光体シート2'は、放射線透過性を有する基板2A'の上面に第2の蓄積性蛍光体層2B'が形成されてなる。またこれらの蓄積性蛍光体シート2, 2'の間には、銅板等の放射線エネルギー変換用フィルター5が配設されている。

本装置においては、上記放射線源12と撮影台11により画像記録部10が構成されている。また撮影台11の下面には散乱放射線除去用のグリッド14が取り付けられている。

上記第1の蓄積性蛍光体シート2の上方には、第1の画像読取手段20と第1の消去手段30を近接させて共に筐体3内に一体的に収納してユニット化してなる第1の読取消去ユニット4が、上記第2の蓄積性蛍光体シート2'の下方には、第2の画像読取装置20'と第2の消去手段30'を近接させて共に筐体3'内に一体的に収納してユニット化してなる第2の読取消去ユニット4'がそれぞれ設けられており、これらの読取消去ユニット4, 4'は第1A図に実線で示す右端位置(第1の位置)から、第1C図に実線で示す左端位置(第2の位置)までの間を第1および第2の蓄積性蛍光体層2, 2'を離間させた後、各シート2, 2'に対向しつつ往復移動可能となっている。

第1と第2の蓄積性蛍光体シート2, 2'は、第1A図に示す互いに平行で近接した位置から、一方(この実施例では第2)の蓄積性蛍光体シート2'が他方2から矢印D方向に離間して第1B図に示す離れた位置まで移動するようになっている。この移動のための分離手段としては、第3図および第4図に示す垂直に延びたスクリーロッド41を使った機構が設けられている。(この分離機構については、後に第3図および第4図を参照して詳述する。)

本実施例においては前記第1の位置から第2の位置までの矢印A方向の移動路を往路、前記第2の位置から第1の位置までの矢印A'方向の移動路を復路とする。また第1および第2の読取消去ユニット4, 4'を往復移動させるのユニット移動手段40としては、第3図および第4図に示すようにユニット4の移動方向に延びたスクリーロッド51を使った移動機構が設けられている。この機構の詳細についても同様に後述する。

なお、第1のユニット移動手段を独立して設けておけば、2つの読取消去ユニットを異なった速度で移動させることもできるが、両ユニットを常に等速で同方向に移動させればよい場合には、2つのユニット移動手段を1つにまとめ、両ユニットを連結させて1つのユニット移動手段により両ユニットを一体的に移動させるようにしてもよい。

第1および第2の読取消去ユニット4, 4'が前記第1

の位置にある状態において前記撮影台11上に被写体が載置されると、前記放射線源12が作動される。それにより、たとえば図示のように仰向けに配された被写体(被検者)13を透過した放射線が、第1の蓄積性蛍光体シート2に照射され、該シートの第1の蓄積性蛍光体層2Bに被写体13の放射線画像情報が蓄積記録される。また第1の蓄積性蛍光体シート2および前記放射線エネルギー変換用フィルター5を透過した放射線は、該フィルター5の下側の第2の蓄積性蛍光体シート2'照射されるので、該シートの前記第2の蓄積性蛍光体層2B'にも被写体13の放射線画像情報が蓄積記録される。この場合、両蓄積性蛍光体層2B, 2B'の間には、前述したように放射線エネルギーを変換するフィルター5が位置しているので、第1の蓄積性蛍光体層2Bにはいわゆる軟線も含む放射線により、一方第2の蓄積性蛍光体層2B'にはこの軟線が除かれた放射線により放射線画像情報が蓄積記録される。それによりこれらの蓄積性蛍光体層2B, 2B'には、被写体13のある特定構造物が相異なる状態で記録される。

上記撮影が終了すると、第1の蓄積性蛍光体層2B、第2の蓄積性蛍光体層2B'に蓄積記録された放射線画像情報は、それぞれ第1のユニット4内の第1の画像読取手段20、第2のユニット4'内の第2の画像読取手段20'によって、電気的画像信号として読み取られる。

第1の画像読取手段20は、半導体レーザ等の励起光源21、この励起光源から発せられた励起光21A上の光路上に設けられた集光レンズ22、該集光レンズ22を通過した励起光21Aを第1図の紙面と垂直な方向に偏向して第1の蓄積性蛍光体層2B上を主走査せしめる光偏向器である回転多面鏡23および励起光の光路を変更させるミラー24a, 24b, 24cからなる励起光照射手段を有し、この励起光照射手段により励起光21Aは蓄積性蛍光体層2B上を繰り返し主走査せしめられる。一方、これとともに前記第1のユニット4が前記ユニット移動手段により一定速度で矢印A方向に搬送されることにより、励起光21Aの走査位置は矢印A方向に移動して副走査が行なわれ、第1の蓄積性蛍光体層2Bはその略全面に亘って励起光21Aが照射される。蓄積性蛍光体層2Bの励起光照射箇所からは、蓄積記録された画像情報に応じて輝尽発光が生じ、この輝尽発光は第1の画像読取手段20内の光電読取手段により検出される。

上記光電読取手段は、主走査方向に主走査線の長さ以上に亘って延びた長尺の光電子増倍管(フォトマルチプライヤー)25と、このフォトマルチプライヤー25の受光面に設けられ、輝尽発光のみを選択的に透過させて蓄積性蛍光体層2B表面で反射した励起光のフォトマルチプライヤーへの入射をカットするフィルター27、およびこのフィルター27を介してフォトマルチプライヤー25の入射端面に取り付けられ、輝尽発光の集光を良好に行なう光ガイド板26からなっている。また走査線を挟んで光

電読取手段と対向する位置には、ミラー29が配され、ミラー29側に放出された輝尽発光光を効率よく前記光ガイド板の受光面に向けて反射させるようになっている。上記第1の蓄積性蛍光体層2Bから発せられた輝尽発光光は上記光ガイド板26に導かれてフォトマルチプライヤー25によって検出され、フォトマルチプライヤー25の出力 S_1 は読取回路50に送られる。

一方、上述したように第1の蓄積性蛍光体層2Bに対する読取りが行なわれるのと同時に、第2の読取消去ユニット4'も矢印A'方向に移動して第2の蓄積性蛍光体層2B'に記録されている放射線画像情報は第2のユニット4'内の第2の画像読取手段20'により読取られる。この第2の画像読取手段20'を構成する各要素は以上説明した第1の画像読取手段20におけるものと全く同じであるので、第1図においては記述の同等の要素に付した番号に「'」(ダッシュ)を付加して示し、それらについての説明は省略する。

この第2の画像読取手段のフォトマルチプライヤー25'の出力 S_2 (すなわち第2の蓄積性蛍光体層2B'に記録されている放射線画像情報を示すもの)も、読取回路50に送られる。なお長尺のフォトマルチプライヤーについては、例えば特開昭62-16666号に詳しい記載がなされている。

次に読取回路50における処理について、その概略構成を示す第5図を参照して説明する。フォトマルチプライヤー25の出力 S_1 は対数増幅器51によって対数増幅された後、A/D変換器152でデジタル化される。こうして得られたデジタルの読取画像信号 $\log S_1$ は、フレームメモリ153に一時的に記憶され、次いでそこから読み出されてサブトラクション演算回路154に入力される。同様にフォトマルチプライヤー25'の出力 S_2 は対数増幅器151'によって対数増幅された後、A/D変換器152'でデジタル化される。こうして得られたデジタルの読取画像信号 $\log S_2$ も、フレームメモリ153'に一時的に記憶され、次いでそこから読み出されてサブトラクション演算回路154に入力される。

サブトラクション演算回路154は、入力される2つの画像信号 $\log S_1$ 、 $\log S_2$ を適当な重み付けをした上で対応する画素毎に減算して、デジタルの差信号

$$S = a \cdot \log S_1 - b \cdot \log S_2 - c$$

[$a \cdot b$ は重み付け係数、 c はバイアス成分である]を求める。この差信号 S は画像処理回路55において階調処理、周波数処理等の画像処理を受けた後、記録読取装置外の画像再生装置60に送られて、放射線画像の再生に供せられる。この再生装置60は、CRT等のディスプレイ手段でもよいし、感光フィルムに光走査記録を行なう記録装置であってもよいし、あるいはそのために画像信号を一旦光ディスク、磁気ディスク等の画像ファイルに記憶させる装置に置か換えられてもよい。

上述のようなサブトラクション演算を行なう際に係数

a 、 b を適切に定めると、得られた差信号 S においては、前記特定構造物以外の部分についての信号成分が消去されるようになる。したがってこの差信号 S に基づいて画像再生を行なえば、上記特定構造物のみが抽出された放射線画像を得ることができる。このサブトラクション演算を行なう際には、前述のように相対応する画素間で減算を行なうことが必要である。そのためには、例えば第1図に示すように、被写体13の近傍にマーカー15を配置しておき、両画像信号 $\log S_1$ 、 $\log S_2$ においてこのマーカー15を示す信号を基準信号として位置合せを行なえばよい。ただし、蓄積性蛍光体層2Bと2B'の相対的な位置関係は固定されているので、読み出し位置を常に固定しておけば、画素を対応させるのにマーカーを用いる必要は必ずしもない。

なお読取画像信号 $\log S_1$ あるいは $\log S_2$ を特にサブトラクション演算回路54に送らないで、これらの信号 $\log S_1$ あるいは $\log S_2$ に基づいて、通常の放射線画像を再生することも可能であり、そのためにこれらの画像信号 $\log S_1$ 、 $\log S_2$ を光ディスク等の画像ファイルに記録、蓄積するようにしてもよい。

上記のように画像情報の読取りが終了すると、第1の読取消去ユニット4および第2の読取消去ユニット4'は、第10図に示すように前記第2の位置から第1の位置へと矢印A'方向に搬送され、第1の蓄積性蛍光体層2Bおよび第2の蓄積性蛍光体層2B'はそれぞれ矢印A'方向に搬送されるユニット4、4'内の第1の消去手段30および第2の消去手段30'によりその全面に消去光を照射される。第1の消去手段30は一例として主走査方向に延びた蛍光灯等の消去光源31と、この消去光源31から発せられる光のうち上方に向かう光を表面側に反射させる反射板32を備えている。また本実施例においては照射光源31は常に点灯された状態となっているので、画像記録および読取りを行なう際には第1A図に示すように消去光源31上にあつて消去光を遮光し、消去を行なう間のみ第10図に示すようにフォトマルチプライヤー25上に退却して消去光源31を露出させる移動シャッタ33が設けられている。なお、消去光源31を消去時にのみ点灯させ、それ以外の時は消すようにした場合には移動シャッタは特に設けなくてよい。消去光源31は第1のユニット4が矢印A'方向に移動するのにつれて第1の蓄積性蛍光体層2Bの全面を照射する。消去光源31は蓄積性蛍光体層の励起波長領域の光を主に発するものであり、前記画像読取り後に蓄積性蛍光体層2Bに残存していた放射線エネルギーは蓄積性蛍光体層2Bにこのような光が照射されることにより該蓄積性蛍光体層から放出される。また、第2の蓄積性蛍光体層2B'は第1の消去手段30と全く同様の構造の第2の消去手段(第2の消去手段における第1の消去手段の要素と同等の要素には同番号に「'」(ダッシュ)をつけて示す)により全面を消去される。このように蓄積性蛍光体層2B、2B'に対して消去の終了した第1

および第2の蓄積性蛍光体シート2, 2' は、画像記憶手段により新たな記録を行なうことの可能な状態となり、両読取消去ユニット4, 4' は再び第1の位置に戻される。

このように本実施例装置によれば、撮像位置に放射線エネルギー変換用フィルターを介して固定された2枚の蓄積性蛍光体シートにそれぞれ対向して往復移動する第1および第2の読取消去ユニットを設けたことにより、両シートに蓄積記録された放射線画像情報の読取り、消去を並行して行なうことができ、サブトラクションを効率的に行なうことができる。また本装置はほぼ画像一画面分の大きさの蓄積性蛍光体シートに対向させて読取消去ユニットを往復動させればよいので、装置全体の幅をシート1枚分近くまで縮めることができ、装置がコンパクトになるという利点も有する。なお、上記実施例において、2つの読取消去ユニットは等速で一体的に往復移動せしめられるようになっているが、両ユニットはそれぞれ対向する蓄積性蛍光体シートに最適な異なった速度で移動せしめられてもよい。また、2枚の蓄積性蛍光体シートの各蓄積性蛍光体層の厚さおよび蛍光体の種類等も別個に適宜調整してもよく、例えばノイズを低減させるために第2の蓄積性蛍光体層を第1の蓄積性蛍光体層より厚く形成してもよい。また、第1の蓄積性蛍光体層は、Cu板等のエネルギー変換パネル上に形成されてもよい。

また、第1および第2の蓄積性蛍光体層に記録された放射線画像情報を、上記第1および第2の画像読取部で読み取る場合、励起光は第1および第2の蓄積性蛍光体層の放射線を照射する側の面から照射するので、よりS/Nの良い画像信号を得ることができる。

すなわち、第1および第2の蓄積性蛍光体層に画像情報を有する放射線が蓄積記録される際に、放射線が蓄積性蛍光体シートの照射された側の面からシート厚さ方向に進むにつれて、蛍光体による散乱を受け、相対的にノイズの多い情報として蓄積記録され、また、同様にシート厚さ方向に進むにつれて、蓄積記録される放射線の情報が相対的に少なくなっていくから、放射線照射側から読取りを行なうことにより高いS/Nが得られる。

上記第1A, 1B, 1C図に示す装置は、エネルギーサブトラクション用の放射線画像情報記録読取装置の実施例であるが、第2A, 2B, 2C図に重ね処理用の放射線画像情報記録読取装置の実施例を示す。重ね合せ処理用の放射線画像情報記録読取装置は、構造的にはエネルギーサブトラクション用の放射線画像情報記録読取装置と同一であり、両者の相違は、蓄積性蛍光体層に放射線画像情報を記録する際、後者では2枚の蓄積性蛍光体シートの間に放射線エネルギー変換用フィルターを介在させたのに対し、前者ではフィルターが不要であるということと、2枚のシートから画像を読み取って得た画像信号を減算したものを前者では加算するという点だけである。

第2A, 2B, 2C図に示す重ね合せ処理用放射線画像情報記録読取装置は、第1A, 1B, 1C図と、上記の点を除いては全く同じであり、したがって、対応する部材には全て同じ番号を付し、その説明は省略する。

読取回路50における処理については、第5図を参照して前述したエネルギーサブトラクション用放射線画像情報記録読取装置の場合と、演算回路154での処理が異なる。すなわち、デジタルの読取画像信号 $\log S_1$ は、サブトラクション演算回路54の代わりに重ね合せ演算回路54に入力される。同様にデジタル化される。こうして得られたデジタルの読取画像信号 $\log S_2$ も、フレームメモリ153'に一時的に記憶され、次いでそこから読み出されて重ね合せ演算回路154に入力される。

重ね合せ演算回路154は、入力される2つの画像信号 $\log S_1$ 、 $\log S_2$ を適当な重み付けをした上で対応する画素毎に加算して、デジタルの加算信号

$$S = a \cdot \log S_1 + b \cdot \log S_2 + c$$

〔 $a \cdot b$ は重み付け係数、 c はバイアス成分である〕を求める。この加算信号 S は画像処理回路155において階調処理、周波数処理等の画像処理を受けた後、記録読取装置外の画像再生装置60に送られて、放射線画像の再生に供せられる。この再生装置60も、CRT等のディスプレイ手段でもよいし、感光フィルムに光走査記録を行なう記録装置であってもよいし、あるいはそのために画像信号を一旦光ディスク、磁気ディスク等の画像ファイルに記憶させる装置に置き換えられてもよい。

上述のような重ね合せ演算を行なう際に係数 a 、 b 、 c を適切に定めると、得られた加算信号 S により、 S/N の高い、すなわち検出能の良好な放射線画像情報を得ることができる。この重ね合せ演算を行なう際には、前述のように相対応する画素間で減算を行なうことが必要である。そのためには、例えばエネルギーサブトラクションの場合と同様に、第1図に示すように、被写体13の近傍にマーカー15を配置しておき、両画像信号 $\log S_1$ 、 $\log S_2$ においてこのマーカー15を示す信号を基準信号として位置合せを行なえばよい。

次に、第3図および第4図を参照して、前記分離手段と移動手段の機構の実施例について、その詳細を説明する。

第3図に示すように、第1の蓄積性蛍光体シート2は、アーム61によって支柱62に固設され、支持され、第2の蓄積性蛍光体シート2'はアーム61'によって垂直に延びたスクリーロッド41に上下動可能に支持されている。すなわち、上方の第1の蓄積性蛍光体シート2は装置本体1の上面に固定され、下へ延びた支柱62に4本のアーム（2本のみ図に表わされている）61を介して固定され、下方の第2の蓄積性蛍光体シート2'は、この支柱62の下端から装置本体1の底面まで延び、モータ63により回転されるピニオン64に噛合する歯車65と同軸に固定され回転される4本のスクリーロッド41に、4本

のアーム61'とそのアーム61'の先端に一体的に固定された前記スクリーロッド41に噛合する内歯スクリーリング66によって、該スクリーロッド41の回転により上下動するように支持されている。

前記移動する2つの読取消去ユニット4, 4'は、それぞれ移動方向に延びたスクリーロッド51, 51'により移動される。すなわち、スクリーロッド51, 51'にはこれと螺合した内歯スクリーリング52, 52'とアーム53, 53'を介してユニット支持部54, 54'が移動自在に設けられ、このユニット支持部54, 54'は読取消去ユニット4, 4'にそれぞれ固定されていて、スクリーロッド51, 51'を回転させることによりユニット4, 4'をA, A'方向に移動するようになっている。スクリーロッド51, 51'にはモータ57, 57'により回転されるピニオン56, 56'と噛合する歯車55, 55'が同軸に固定され、このモータ57, 57'によりスクリーロッド51, 51'に沿って読取消去ユニット4, 4'が移動される。

本装置においては、読取消去ユニット4, 4'内の光電読取手段として、蛍光体を含有するシート状成形物からなる蛍光性集光シート126と光検出器125とを組み合わせたものが用いられている。両ユニット内の光電読取手段の構成は全く同じであり、以下、第1の読取消去ユニット4内の光電読取手段について第5図を参照して説明する。

第6A図は上記光電読取手段の斜視図であり、第6B図は断面図である。蛍光性集光シート126は、その表面に光が照射されるとこの光により蛍光性集光シート内部の蛍光体が励起されて蛍光127が生ぜしめられ、この蛍光は内部で全反射を繰り返して端面側に進行する。したがってこの蛍光性集光シートの端面からは、いわばシート表面を照射した光のエネルギーが集められた形で蛍光が高強度で射出する。従ってこの蛍光性集光シートの表面に輝尽発光光を入射させれば、射出した蛍光127の光量は、この輝尽発光光の光量に対応するので、蛍光性集光シート126の端面に光検出器125を取り付けて蛍光の光量を検出すれば、間接的に輝尽発光光を検出できることになる。また、光検出器125はその受光面が小さなものでよいので、S/Nの良い読取画像信号を得ることができる。そこで本実施例においては、まず図示のように蛍光性集光シート126を略半円筒形に形成しその上端部に励起光21Aを通過させるスリット126aを形成して、このスリット126aが励起光21Aの主走査位置に沿って、その上方に位置するように、蛍光性集光シート126を主走査方向に延びて配し、スリット126aを通過した励起光21Aにより第1の蓄積性蛍光体層2Bを走査させるとともに、蓄積性蛍光体層2Bから発せられた輝尽発光光を蛍光性集光シート126の内表面126eで受光させるようになっている。本実施例における蛍光性集光シート126は、一例として主に波長400nm程度の輝尽発光光を受けて、主に波長500nmの蛍光を発するものが選択使用されている。なおこのような蛍

光性集光シートは、例えば国内ではシート状のプラスチック中に有機蛍光体を分散含有せしめたものが、バイエルジャパン社より「LISA-プラスチック」なる商品名で販売されている。またこの蛍光性集光シート126の両側端面上には前記光検出器125がそれぞれ1つずつ接続され、前述した蛍光を検出するようになっている。これら2つの光検出器125の出力は加算して前記読取回路50に入力される。この光検出器125は、一例としてCCD型の固体半導体素子からなっており、この固体半導体素子からなる光検出器125は一般に短波長側で分光感度特性が低下するので、前述したように蛍光性集光シート126においては主に波長400nm程度の輝尽発光光が主に波長500nm程度の蛍光にいわば波長変換されるので、光検出器125により輝尽発光光を高感度で検出可能となる。この側端面と光検出器125の間には、蛍光性集光シート126が発した蛍光を透過する一方、励起光21Aの第1の蓄積性蛍光体シート2上での反射光はカットするフィルターを設けるのが好ましい。蛍光性集光シートに含有される蛍光体の具体例としては、特開昭56-36549号公報、特開昭56-104987号公報、特開昭58-111886号公報、特開昭59-89302号公報等に記載されているクマリン誘導体、チオキサンテン誘導体、ペリレン誘導体、ポロン錯体等の有機蛍光体を挙げることができる。

なお、蛍光性集光シートの具体的な形状および配置は、上記実施例において示したものに限らず、表面が主走査線に沿って延び、走査位置から発せられる輝尽発光光を検出可能なものであればいかなるものであってもよい。例えば第7A図に示すように主走査方向に延びたスリット126a'を有する細長い長方形の蛍光性集光シート126'を走査線に対向して配してもよいし、第7B図に示すように長方形の蛍光性集光シート126''を斜めに傾けて配し、ミラー128により、ミラー128側に発した輝尽発光光を蛍光性集光シート126''に向けて反射させつつ検出を行なってもよい。また光検出器は必ずしも両側端面に2つ設ける必要はなく、片方に1つだけ設けてもよい。この場合、光検出器が設けられない方の端面にアルミニウム等の蒸着膜、金属面、白色塗料等の反射部材を取り付けてもよい。さらに光検出器としては前述したものの他、フォトコンダクター型のものや、PINフォトダイオード等が用いられてもよい。

また、上記各実施例のように光電読取手段として、長尺のフォトマルチプライヤーや蛍光性集光シートを用いたもの等それ自体が小型であるものを用いれば装置全体を小型化する上で極めて好ましいが、光電読取手段としてはこれらの他に、従来より公知の、入射端面が主走査線に沿って延び、射出端面が円筒形に加工された光ガイドと、この光ガイドの射出端面に接続された比較的小型のフォトマルチプライヤーとからなるものを用いることもできる。

なお、第1の読取消去ユニット4と第2の読取消去ユ

ニット4'の構造は必ずしも同一である必要はない。また第1の蓄積性蛍光体シート2が放射線エネルギー変換用フィルター5と一体であるか別体であるかは読取消去ユニット4の構造にかかわらず任意に選択しうることは言うまでもない。

(発明の効果)

以上詳細に説明した通り本発明の放射線画像情報記録読取装置においては、放射線エネルギー変換用フィルターを介してその両側にあるいは介さずに第1、第2の蓄積性蛍光体層を重ねて設けることにより、これらの層に同時にサブトラクション用のあるいは重ね合せ処理用の放射線画像情報を記録(撮影)できるようにし、また各蓄積性蛍光体層の前記放射線の照射側表面に対してそれぞれ往復動可能な読取消去ユニットを設けて、各層に蓄積記録された放射線画像情報の読取り、および消去を並行して行なうことのできる構成としたので、本装置によればサブトラクション処理や重ね合わせ処理を迅速にかつ高S/Nで行なうことが可能となり、時に集団検診等における診断作業能率を著しく高めることができる。また、エネルギーサブトラクションの場合、特定構造物のみが抽出された放射線画像を提供できるので、誤診の防止や病巣の早期発見等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

第1A、1Bおよび1C図は本発明の第1実施例によるエネルギーサブトラクション用放射線画像情報記録読取装置の概略断面図、

第2A、2Bおよび2C図は本発明の第2実施例による重ね合せ処理用の放射線画像情報記録読取装置の概略側面図、第3図は上記各実施例装置の蓄積性蛍光体層分離手段と読取消去ユニット移動手段の例の構造を示す概略側面図、

第4図は第3図IV-IV線断面図、

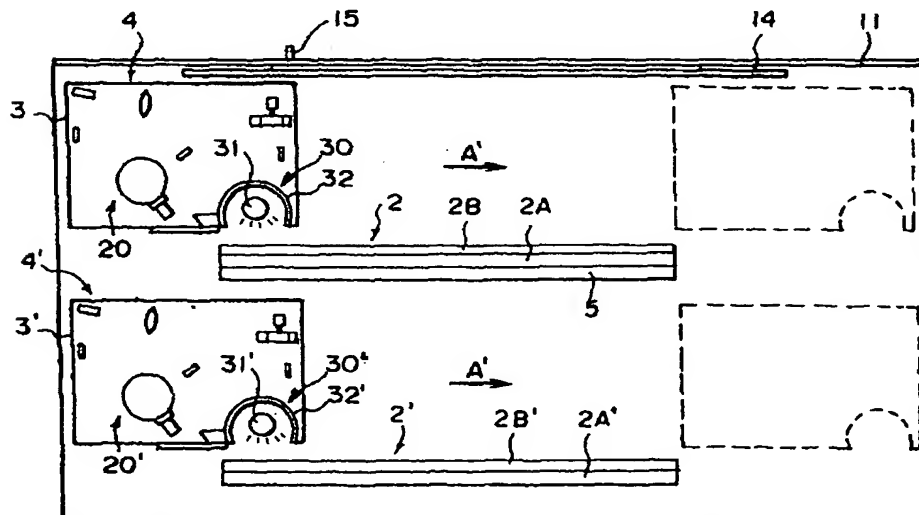
第5図は上記各実施例装置の放射線画像情報読取回路の構成を示すブロック図、

第6Aおよび6B図は蛍光性集光シートを用いた光電読取手段の斜視図および断面図、

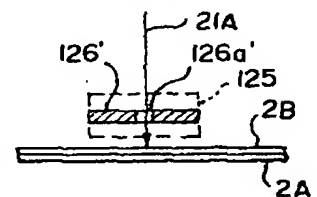
第7Aおよび7B図は蛍光性集光シートの配置の例を示す断面図である。

- 2……第1の蓄積性蛍光体シート
- 2'……第2の蓄積性蛍光体シート
- 2B……第1の蓄積性蛍光体層
- 2B'……第2の蓄積性蛍光体層
- 4……第1の読取消去ユニット
- 4'……第2の読取消去ユニット
- 5……放射線エネルギー変換用フィルター
- 10……画像記録部
- 20……第1の画像読取手段
- 20'……第2の画像読取手段
- 21, 21'……励起光
- 25, 25'……フォトマルチプライヤー
- 30……第1の消去部、30'……第2の消去部
- 41, 51, 51'……スクリーロッド
- 50……読取回路
- 52, 52', 66……内歯スクリーリング
- 53, 53', 61, 61'……アーム
- 54, 54'……ユニット支持部
- 57, 57', 63……モータ
- 151, 151'……対数増幅器
- 152, 152'……A/D変換器
- 153, 153'……フレームメモリ
- 154……サブトラクション演算回路
- logS₁, logS₂……読取画像信号
- S……差信号(加算信号)

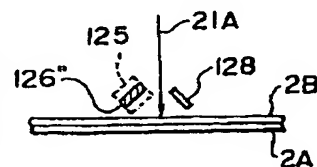
【第1C図】



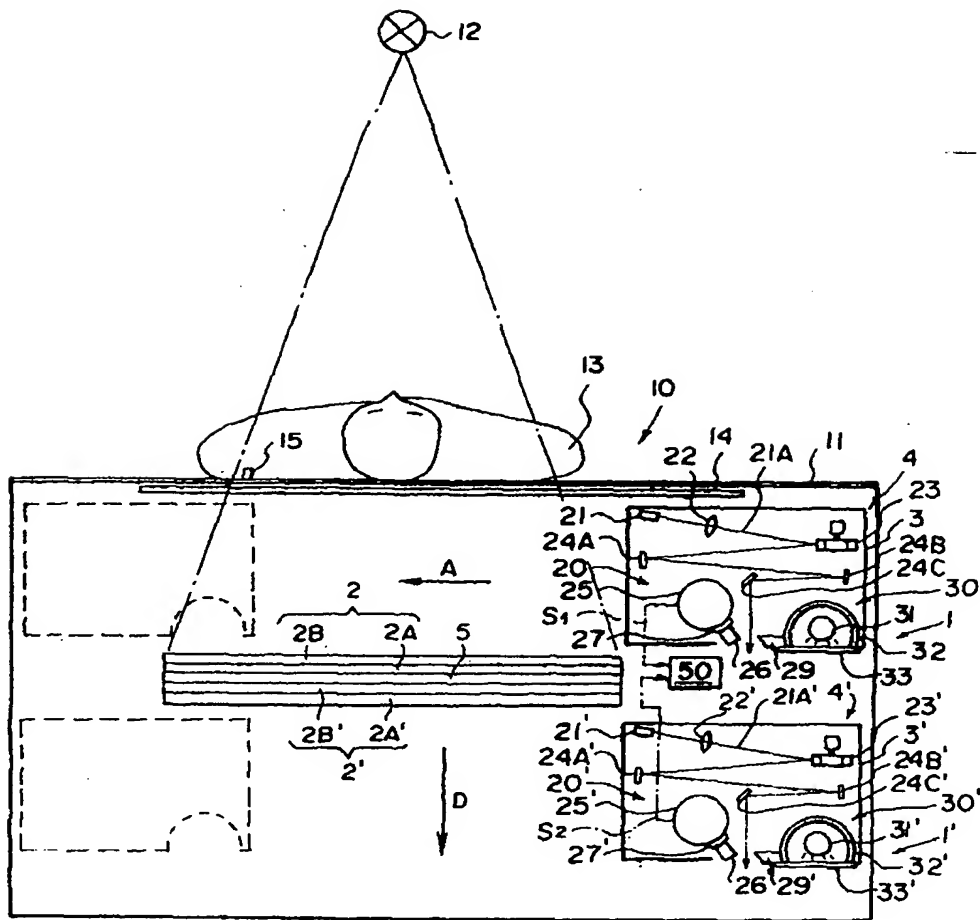
【第7A図】



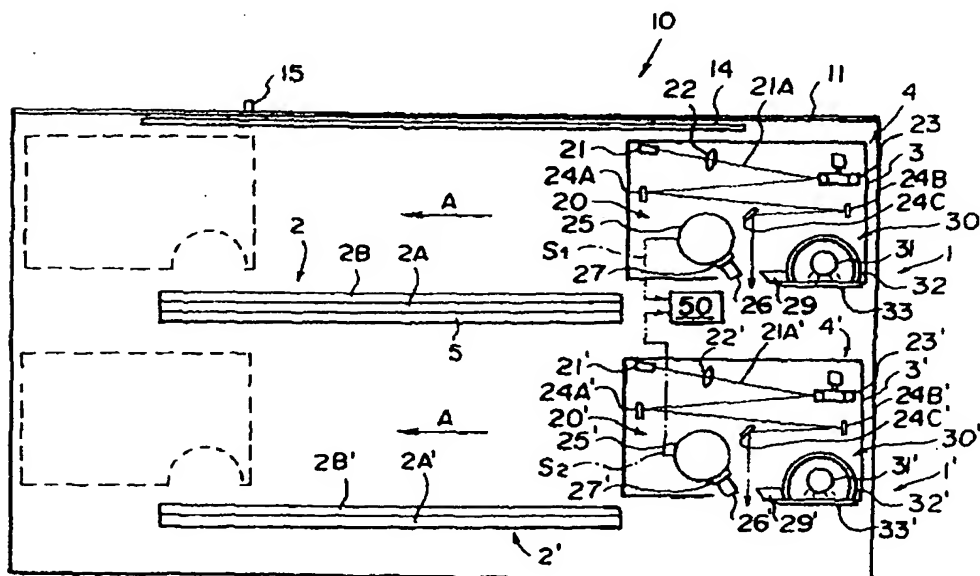
【第7B図】



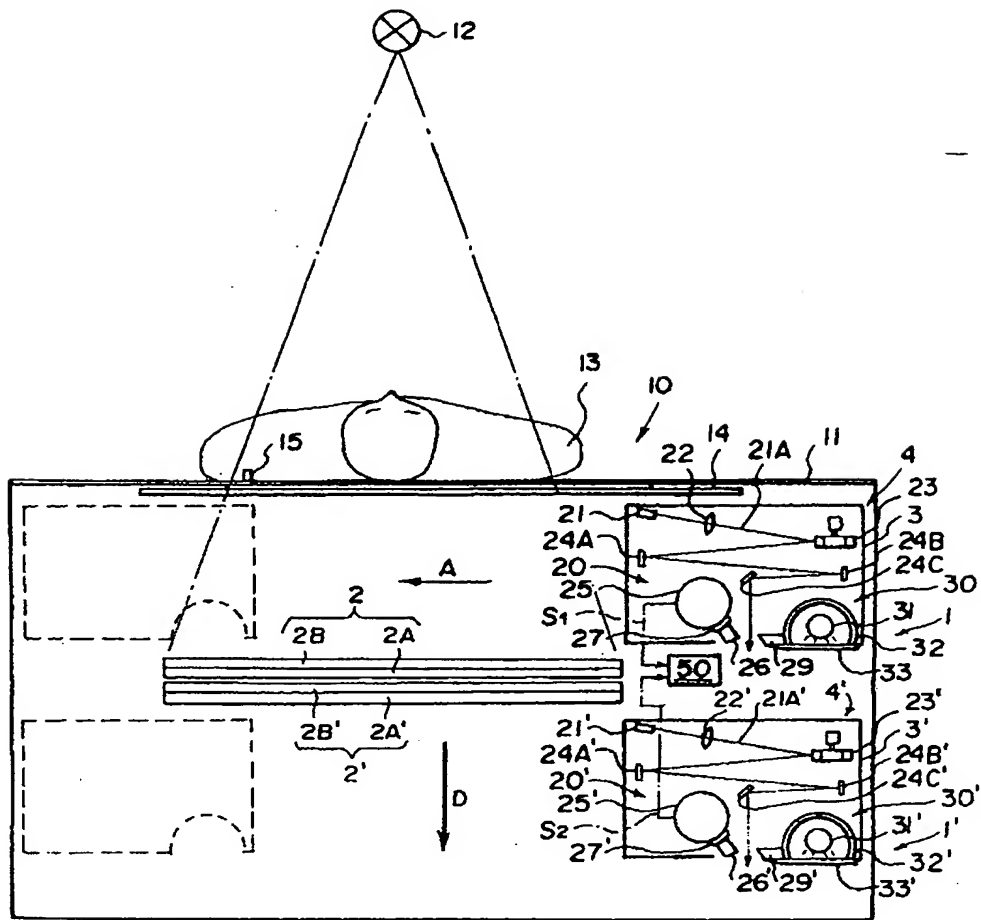
【第 1 A 図】



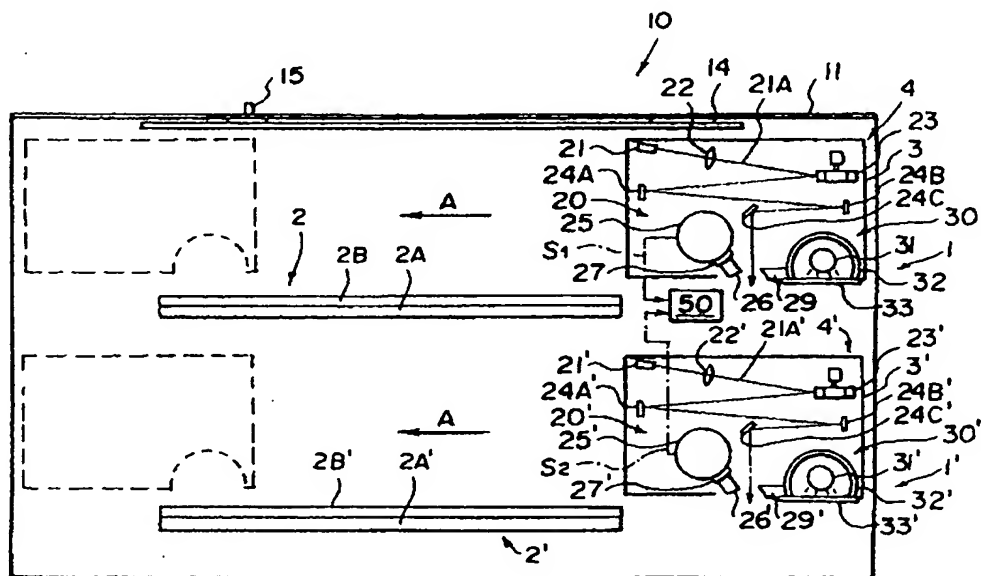
【第1B図】



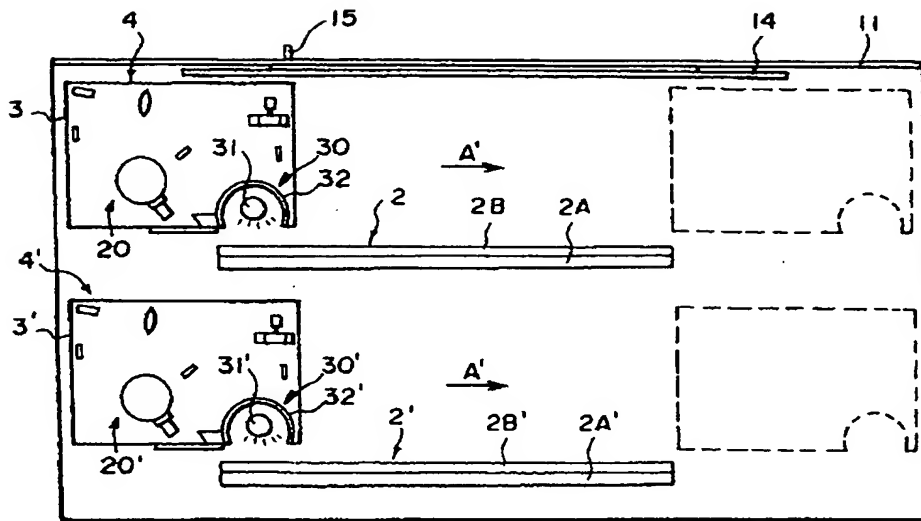
【第 2 A 图】



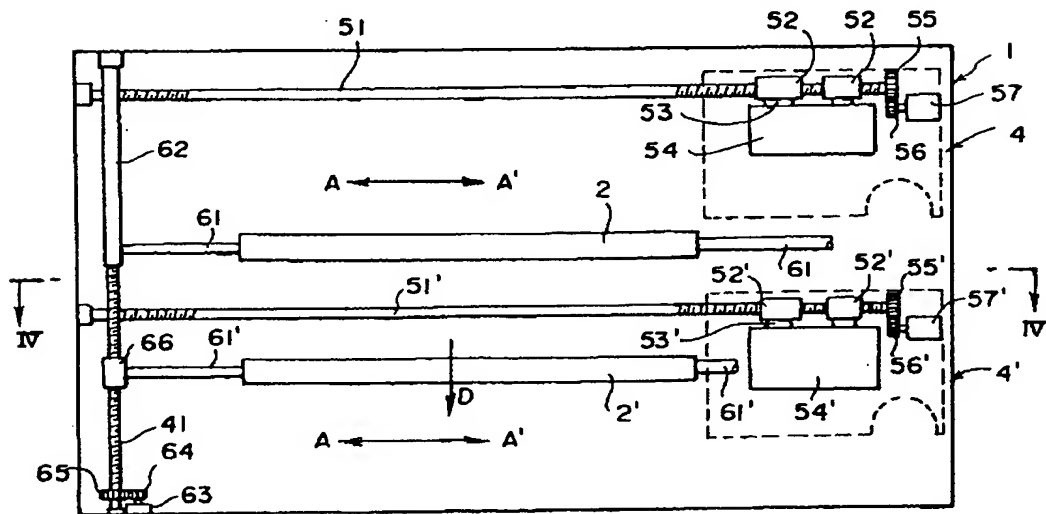
【第 2 B 图】



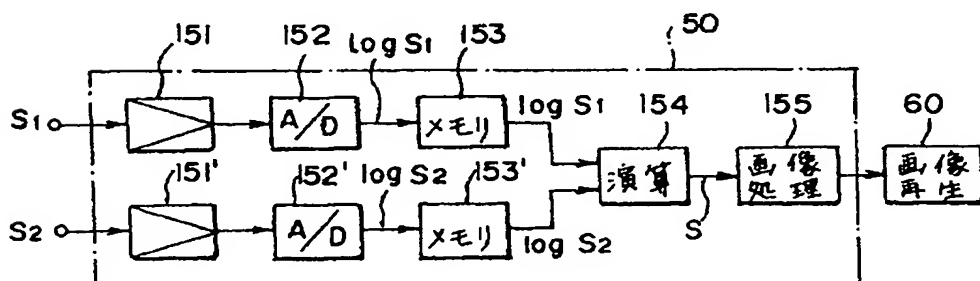
【第2C图】



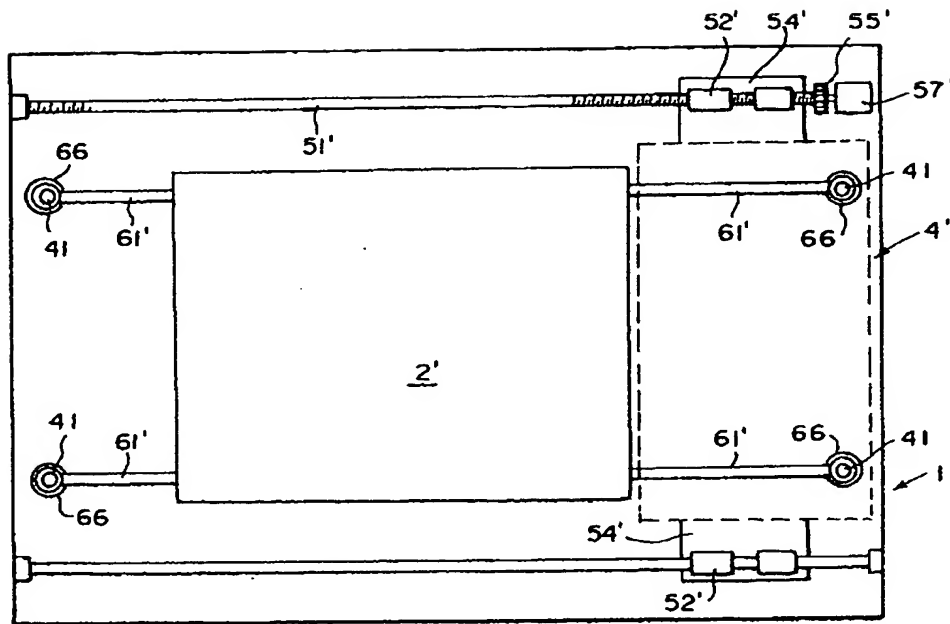
【第3图】



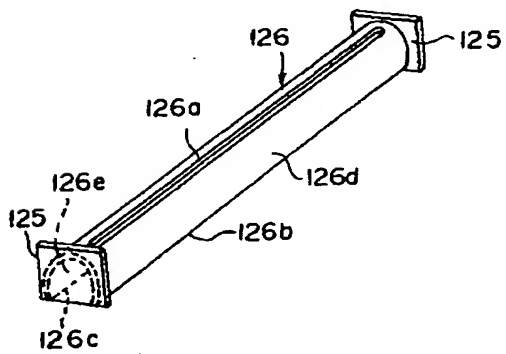
【第5图】



【第4図】



【第6A図】



【第6B図】

